

9) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0152 573

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) C 09 J 5/00

MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1) WP C 09 J/ 222 569 (22) 14.07.80 (44) 02.12.81

- 1) siehe (72)
- 2) KLEBER, WOLFGANG, DR. SC. TECHN.; AUERBACH, DIETER, DR. -ING.; BAUCH, HELMUT, DR. -ING.;  
DRESSLER, PETER, DR. -ING.; DD;
- 3) siehe (72)
- 4) HOCHSCHULE FUER VERKEHRSWESEN "FRIEDRICH LIST", ABT. SCHUTZRECHTSPOLITIK, 8010  
DRESDEN, FRIEDRICH-LIST -PLATZ 1

## 4) HERSTELLUNGSVERFAHREN FUER DURCH KLEBVERBINDUNGEN ZUSAMMENGESETZTE ERZEUGNISSE

7) Die Erfindung betrifft ein Herstellungsverfahren fuer durch Klebeverbindungen zusammengesetzte Erzeugnisse aus Metall, Glas, Keramik, Preßstoffen und aehnlichen Materialien. Sie verfolgt das Ziel, den Zeit- und Materialaufwand zu reduzieren und bei metallischen Elementen den Korrosionsschutz zu verbessern. Die Erfindung loest die Aufgabe, beim Zusammenfuegen der Teile das Ausquetschen eines Klebstoffueberschusses zu vermeiden, waehrend des Prozesses der Verfestigung einen Schwund zuverhindern und die zur Verklebung dienende Schicht formstabil zu gestalten, damit die Teile fuer beliebige Zeit zwischengelagert und mechanisch bearbeitet werden koennen. Die erfinderische Loesung sieht vor, ein gleichermassen als Beschichtungsmittel und als Klebstoff geeignetes Plastpulver elektrostatisch auf die Oberflaeche der zusammenzufuegenden Bauteile aufzutragen, durch eine Zwischenerwaermung unterhalb der Umwandlungstemperatur die Pulverschicht aufzuschmelzen, nach dem Abkuehlen und einer eventuellen Zwischenlagerung die Teile zu fixieren und in einer anschliessenden zweiten Waermebehandlung den Plastfilm erneut zu verfluessigen und bei Verwendung duroplastischer Pulver auszuharden.

BEST AVAILABLE COPY

222569 -1-

HD Dr.sc.techn. Wolfgang Kleber  
Dr.-Ing. Dieter Auerbach  
Dr.-Ing. Helmut Bauch  
Dr.-Ing. Peter Dreßler

Dresden, den 02.07.1980

Titel der Erfindung

Herstellungsverfahren für durch Klebverbindungen zusammengesetzte Erzeugnisse

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Erzeugnissen aus Metall, Glas, Keramik, Preßstoffen und ähnlichen Materialien, die aus Einzelteilen zusammengefügt und mittels thermoreaktiver oder thermoplastischer Klebstoffe verbunden und ganz oder teilweise mit einem organischen Überzug versehen werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind zahlreiche Verfahren zur Erzeugung unlösbarer Verbindungen zwischen zwei oder mehreren Fügeteilen mittels flüssiger, pastenförmiger oder pulverförmiger Klebstoffe bekannt. Nach entsprechender Klebflächenvorbereitung erfolgt das Auftragen des Klebmittels auf diese Flächen, bei flüssigen Klebstoffen durch Aufstreichen oder pneumatisches Spritzen, bei pastenförmigen Klebstoffen durch Aufwalzen oder Einpressen, bei pulverförmigen Stoffen durch Aufstäuben oder Aufsieben. Der Einsatz pulverförmiger Klebstoffe ist auf waagerechte Flächen begrenzt, sofern nicht durch besondere konstruktive Maßnahmen das Einbringen des Pulvers zwischen die zusammengefügtten Flächen ermöglicht wird. Solche Lösungen sind jedoch nur in einigen Ausnahmefällen möglich, z.B. bei Rohrmuffen

(DD-AP 109 022) oder ebenen, großflächigen metallischen oder nichtmetallischen Teilen (DD-WP 102 402).

Nach dem Auftragen des Klebstoffes erfolgt das Zusammenfügen und Fixieren der Einzelteile und anschließend die Verfestigung des Klebstoffes durch chemische Reaktion und/oder physikalische Vorgänge, meist unter Einwirkung von Luft, Wärme oder ähnlichem.

Die bekannten Verfahren haben den Nachteil, daß

- an den Fugestellen Klebnähte entstehen, die das dekorative Aussehen beeinflussen bzw. in einem zusätzlichen Arbeitsgang beseitigt werden müssen,
- zum Fügen und/oder während der Verfestigung bzw. Aushärtung ein ständiger Druck einer Fixiervorrichtung erforderlich ist, die so groß sein muß, daß die Schichtdicke verringert und gleichmäßig wird,
- zur Erzielung korrosionsschützender und dekorativer Oberflächen ein zusätzliches Aufbringen von Beschichtungsstoffen notwendig ist, wobei es sehr schwierig und teilweise unmöglich ist, die an die Klebflächen sich unmittelbar anschließenden Oberflächen der bereits zusammengefügtten Einzelteile wegen der nur engen Zwischenräume einwandfrei zu beschichten, so daß diese Gebiete einem erhöhten Korrosionsansatz unterliegen.

Zur Verringerung dieser Nachteile wurden spezielle Lösungen vorgeschlagen, die jedoch nur in Sonderfällen einsetzbar sind und die genannten Schwierigkeiten auch nicht vollständig überwinden. So wird in der DE-OS 2 923 314 ein Klebverfahren vorgeschlagen, bei dem zur Herstellung von zusammengesetzten Fahrzeugteilen, wie Türen, Kofferklappen u. ä., auf die Verbindungsflächen und um diese herum ein hitzehärtbarer, korrosionsbeständiger Montagekleber und zusätzlich auf die Innenflächen eine Grundierung aufgetragen wird, die nach dem Zusammenfügen in einer thermischen Nachbehandlung gemeinsam aushärten. Danach erfolgt in weiteren Verfahrensschritten eine Grundierung der Außenflächen und eine Decklackierung. Dieses Verfahren besitzt insbesondere den Nachteil einer großen Anzahl von aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten,

weil Montagekleber und Grundierung getrennt aufgetragen werden müssen und eine weitere Decklackierung erforderlich ist. Weiterhin ist von Nachteil, daß der hitzehärtbare Klebstoff nur an der Luft eine Schutzschicht an seiner Oberfläche bildet und damit die technologischen Schwierigkeiten der Lufttrocknung bei automatisierten Fertigungsabläufen bestehen. Schließlich ist es ein großer Nachteil, daß die pastösen Kleber nur jeweils auf einer der Verbindungsflächen und erst bei relativ großen Schichten über 200  $\mu\text{m}$  in annähernd gleichmäßiger Dicke aufgetragen werden können und die eingesetzten Lösungsmittel auf Erdölbasis mit einem Anteil von mindestens 8 % bei ihrer Verflüchtigung eine Schrumpfung der Schicht hervorrufen, wodurch Zusammenkleben von räumlichen Bauteilen unmöglich ist. Schließlich ist bereits vorgeschlagen worden, als Kleber PVC-Plastisole einzusetzen und nach dem Auftragen eine erste Wärmezufuhr zur Vorgelierung und nach dem Zusammensetzen der zu klebenden Bauteile eine zweite Wärmezufuhr zur Härtung des Klebers einzusetzen (DE-OS 2 620 029). Von Nachteil ist hier, daß der Kleber nach dem Gelieren mit etwa gummiartiger Konsistenz ausgestattet ist, die zwar die Lager- und Transportfähigkeit der Einzelteile vor dem Zusammensetzen ermöglichen soll, aber erhebliche Schwierigkeiten bei der Herstellung der Klebverbindung zeigt, besonders wenn es sich gleichzeitig um Klebflächen in mehreren Ebenen handelt, weil bei der erneuten Erwärmung die gummiartige Konsistenz das Fügen der Einzelteile erschwert, ein Fließen verhindert und durch die sofort einsetzende ständige Verfestigung die Verbindungsflächen nur stellenweise als Klebflächen wirksam werden.

#### Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, ein neues, universell einsetzbares Verfahren zum Verbinden von Bauteilen durch Kleben anzugeben, daß die vorgenannten Nachteile der bekannten Klebverfahren nicht aufweist, die Zahl der Verfahrensschritte bei der Herstellung zusammengesetzter Erzeugnisse und damit den Zeitaufwand reduziert, sich in automatische Ferti-

gungsstraßen einbeziehen läßt und zu einer besseren Ökonomie durch höhere Materialausnutzung führt.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Klebverfahren anzugeben, daß beim Zusammenfügen das Ausquetschen eines Klebstoffüberschusses vermeidet, während des Prozesses der Verfestigung keinen Schwund aufweist, mit dünnen Klebstoffschichten auskommt und für beliebige Zeit zwischen dem Auftragen des Klebstoffes und dem Zusammenfügen eine Lagerung der Teile erlaubt, wobei die zur Verklebung dienende Schicht formstabil und nicht gummiartig sein soll und eine mechanische Bearbeitung wie Schneiden, Schleifen oder Polieren zuläßt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf die durch eine Klebfläche zu verbindenden Teile

- im ersten Verfahrensschritt ein gleichermaßen als Beschichtungsmittel für den Oberflächenschutz und als Klebstoff geeignetes Plastpulver mittels bekannter elektrostatischer Beschichtungsgeräte auf die durch Kleben zu verbindenden Flächen und in der Regel auch auf die übrige Oberfläche dieser Bauteile aufgetragen wird und
- in einem zweiten Verfahrensschritt die aufgetragene Pulverschicht durch Erwärmen auf eine Temperatur, die oberhalb des Schmelzpunktes und bei duroplastischen Materialien unterhalb der Mindestreaktionstemperatur liegt, aufgeschmolzen und anschließend wieder abgekühlt wird,
- in einem weiteren Verfahrensschritt das Zusammenfügen der mit einem Plastfilm versehenen Bauteile mit anderen Bauteilen, die ebenfalls mit einem Plastfilm versehen sein können, und ihre Fixierung in der gewünschten Anordnung erfolgt und
- in einem anschließenden Verfahrensschritt die zusammengefügte und in dieser Anordnung mit bekannten Mitteln fixierten Erzeugnisse wieder erwärmt werden, bis der Plastfilm nochmals flüssig wird und bei Verwendung duroplastischer Pulver so lange auf einer Temperatur oberhalb der Mindestreaktionstemperatur gehalten werden, bis der Plastwerkstoff ausgehärtet ist.

- 1 -      444369

Es wurde gefunden, daß die für den Oberflächenschutz metallischer Werkstücke entwickelten Beschichtungspulver auf der Basis von Epoxid-, Polyester-, Epoxidpolyester- und ähnlichen Harzen in ihrer Zusammensetzung mit Härter, Pigmenten, Füllstoffen und Verlaufsmitteln hierfür geeignet sind, wenn das Temperatur-Zeit-Regime, das zum Aushärten der Plastschicht für Zwecke der korrosionsschützenden und/oder dekorativen Oberflächenbeschichtung notwendig ist, in der vorgenannten Weise verändert wird.

Die Bildung des nicht ausgehärteten Überzuges kann auch dadurch erreicht werden, daß das Werkstück auf eine Temperatur unterhalb oder wenig oberhalb der Mindestreaktionstemperatur vorerwärmt wird und der Pulverauftrag auf die erwärmte Oberfläche erfolgt.

Durch elektrostatisches Auftragen des Plastpulvers auf die nicht vorerwärmte Oberfläche wird es ermöglicht, in an sich bekannter Weise gleichmäßige und dünne Schichten, deren Schichtdicken im aufgeschmolzenen Zustand bei duroplastischen oder thermoreaktiven Pulvern im Bereich 20 bis 150  $\mu\text{m}$ , selten darüber liegen und bei thermoplastischen Pulvermaterialien bis 300  $\mu\text{m}$  erreichen, auf allen Flächen unabhängig von ihrer geometrischen Lage aufzutragen und das Pulver entgegen der Schwerkraft bis zur ersten Wärmebehandlung zur elektrischen Haftung zu bringen.

Das Zusammenfügen der zu verbindenden Teile kann auf verschiedene Weise erfolgen. Entweder unmittelbar während der Schmelzphase bei der ersten Wärmebehandlung, bevorzugt jedoch nach einer Abkühlung. In diesem Zustand sind die Teile oberflächengeschützt, beliebig lange lagerfähig, stapelbar, und da auch der nichtausgehärtete Schmelzfilm hinreichende Festigkeit aufweist, können Bearbeitungen wie Trennen, Schneiden, passungsgerechtes Schleifen u. ä. vorgenommen werden. Nach dem Zusammenfügen der zu verbindenden Teile ist in der Regel eine Fixierung in entsprechenden Vorrichtungen erforderlich, um das Schwimmen der Bauteile während der Anfangsphase der zweiten Wärmebehandlung zu vermeiden. Fixierungen lassen sich auch durch entsprechende Formgebungen der Bauteile erreichen. Da

die Schichtdicke die Haftfestigkeit bzw. die Tragfähigkeit einer Klebverbindung direkt beeinflusst und die optimale Schichtdicke des Klebstoffes bekanntermaßen bei 100 bis 150  $\mu$ m liegt, benötigen die Fixierungsvorrichtungen nur geringe Preßkräfte, weil die aufgetragenen Schmelzfilme schwindfrei sind, bereits im Bereich der optimalen Schichtdicke liegen und keine sonst übliche Preßkraft zur Reduzierung und Vergleichmäßigung der Kleberschicht bedürfen. Die zweite Wärmebehandlung führt erfindungsgemäß gleichzeitig zu einem ausgehärteten Oberflächen-Plastfilm mit den bekannten Eigenschaften einer hochwertigen Deckbeschichtung und zum festen Verkleben der zusammengefügtten Bauteile.

Wird das Verfahren zur Herstellung mehrfarbiger Erzeugnisse genutzt, so werden die Bauteile erfindungsgemäß jeweils mit einem Plastpulver in unterschiedlichem Farbton beschichtet und die Pulverfilme eingeschmolzen, jedoch nicht ausgehärtet. Die so gewonnenen verschiedenfarbigen Bauteile werden in der gewünschten Weise zusammengefügt und in der anschließenden zweiten Wärmebehandlung zum fertigen Erzeugnis mit mehrfarbigem Plastüberzug fest verklebt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Verbindung von vorzugsweise unbeschichteten Bauteilen durch Zwischenlegen von Metallfolien oder -profilen, die zuvor mit einem aufgeschmolzenen und durch Abkühlung wieder verfestigten, jedoch bei duroplastischem Pulvermaterial nicht ausgehärtetem Überzug versehen werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Klebverbindungen mittels vorbeschichteter Zwischenlagen erfolgt die zweite Wärmebehandlung zur Aushärtung des Klebstoffs durch direkte Stromwärme über den elektrischen Widerstand des Schichtträgers.

#### Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird der Gegenstand der Erfindung an Hand von Ausführungsbeispielen für den technologischen Ablauf bei der Herstellung verschiedener durch Klebverbindung zusammengefügtter Erzeugnisse eingehend erläutert.

Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 die schematische Darstellung eines Verfahrensablaufs zur Herstellung oberflächenbeschichteter Erzeugnisse der Ausführungsform nach Fig. 2,
- Fig. 2 eine Teil-Schnittdarstellung eines oberflächenbeschichteten und durch Klebverbindung zusammengefügtten Erzeugnisse,
- Fig. 3 die schematische Darstellung einer weiteren Gestaltung des Verfahrensablaufs zur Herstellung oberflächengeschützter und durch Klebverbindungen zusammengefügtter Erzeugnisse,
- Fig. 4 die schematische Darstellung des Verfahrensablaufs zur Herstellung eines mehrfarbigen plastpulverbeschichteten Erzeugnisses nach Fig. 5,
- Fig. 5 eine Halbschnitt-Darstellung eines aus verschiedenfarbigen Bauteilen zusammengefügtten plastbeschichteten Erzeugnisses,
- Fig. 6 die schematische Darstellung einer weiteren Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrensablaufs zur Herstellung von zusammengefügtten Erzeugnissen nach Fig. 7,
- Fig. 7 eine Ansicht eines Bausteins für elektronische Schaltungen, der aus elektrisch leitenden und nichtleitenden Teilen zusammengefügt ist,
- Fig. 8 eine Teil-Schnittdarstellung einer mittels Verbindungselement hergestellten Klebverbindung an einem Erzeugnis.

Fig. 1 zeigt in schematischer Form den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf zur Herstellung eines durch Klebverbindungen zusammengefügtten Erzeugnisses, wie z.B. zur Herstellung einer in Fig. 2 im Schnitt dargestellten Frontplatte eines elektro-



nischen Gerätes, die aus Grundplatte 1, Sichtblende 2 für Instrumente, Schildern 3 und Montagewinkeln 4 zusammengefügt wird.

Auf die durch Klebverbindung zu fügenden Bauteile 1 bis 4 wird im Verfahrensschritt P mit elektrostatischen Sprüngeräten und mit für den Korrosionsschutz handelsüblichen Plastpulvern, z.B. Epoxidharz-Pulverlacken, bestehend aus einem Gemisch von Epoxidharz höherem Molekulargewichts mit festem Härter, anorganischem Füllstoff und Pigmenten im gewünschten Farbton, eine gleichmäßige Plastpulverschicht auf die gesamte Oberfläche der Bauteile 1, 2, 4 oder bei einigen Bauteilen 3 zumindest auf die zu klebende Oberfläche der Bauteile aufgetragen.

In der sich anschließenden Wärmebehandlung - Verfahrensschritt  $W_1$  - erfolgt das Aufschmelzen der Plastpulverschicht zu einem homogenen Plastfilm 5 mit einer Stärke im Bereich von 50 - 150  $\mu$ m bei einer Temperatur, die im Bereich zwischen dem Schmelzpunkt von 68 ... 75°C und der Mindestreaktionstemperatur für die Vernetzung des Harzes mit dem einextrudierten Härter von ca. 120°C liegt, also bei etwa 90 bis 110°C.

Nach Abkühlen - im Schema Fig. 2 Verfahrensschritt  $K_1$  - besitzen die Bauteile 1 bis 4 einen Plastüberzug 5, der noch nicht ausgehärtet ist, aber den Anforderungen an temporären Korrosionsschutz und an eine hinreichend feste, nicht klebende Oberfläche für die Lager- und Stapelfähigkeit der Bauteile genügt.

Im Verfahrensschritt F werden die beschichteten Bauteile 1 bis 4 in der gewünschten Zuordnung zusammengesetzt und mit in der Klebetechnik bekannten Mitteln in dieser Lage fixiert.

In einer zweiten Wärmebehandlung - Verfahrensschritt  $W_2$  - erfolgt eine Erweichung und ein Verschmelzen der sich an den Klebflächen berührenden Plastfilme 5 mit anschließender Aushärtung während der Dauer der Wärmebehandlung, z.B. bei dem oben genannten Epoxidharz 12 Minuten bei 200°C, so daß auf den Außen- und Klebflächen ein fester Plastfilm entsteht, der

nach Abkühlung - Verfahrensschritt  $K_2$  - einen allseitigen Oberflächenschutz mit dekorativem Aussehen bietet.

Fig. 3 gibt das Schema des Verfahrensablaufs wieder, wenn die Bauteile unmittelbar vor der elektrostatischen Beschichtung erwärmt werden und im auf 90 bis 130°C vorerwärmten Zustand das Aufbringen des Plastpulvers erfolgt, so daß sich sofort der Plastfilm 5 auf der Oberfläche der erwärmten Bauteile ausbildet. Ein Überschreiten der Mindestreaktionstemperatur ist vorteilhaft und bei Werkstücken mit niedriger Wärmekapazität notwendig, da durch den Wärmeentzug beim Schmelzen das Werkstück schnell abkühlt. Die weiteren Verfahrensschritte  $K_1$ , F,  $W_2$  und  $K_2$  folgen dann wie im Schema Fig. 1 dargestellt.

Fig. 4 zeigt in schematischer Form einen Verfahrensablauf zur Herstellung eines mehrfarbig plastbeschichteten Erzeugnisses, wie z.B. zur Herstellung des in Fig. 5 im Halbschnitt dargestellten Lampenteils, das aus einem mit Plastfilm 5 im Farbton a beschichteten Oberteil 6, einem Mittelteil 7 mit Plastfilm 5 im Farbton b und einem Unterteil 8 mit Plastfilm 5 im Farbton c zusammengefügt wird. Auf die durch Klebverbindung zu fügenden und dekorativ zu beschichtenden Bauteile 6 bis 8 wird in getrennten Anlagen oder zeitlich nacheinander im Verfahrensschritt P mit elektrostatischen Auftragsgeräten und mit für die Oberflächenbeschichtung bekannten Plastpulvern auf jedem Bauteil eine Pulverschicht im jeweils vorgesehenen Farbton aufgetragen um im Verfahrensschritt  $W_1$  bei einer Temperatur im Bereich zwischen Schmelzpunkt und Mindestreaktionstemperatur, bei dem vorgenannten Epoxidharz, also Temperaturen zwischen 90 und 110°C aufgeschmolzen. Nach dem Abkühlen - Verfahrensschritt  $K_1$  - werden die Bauteile 6 bis 8 mit den verschiedenen Farben a, b und c im Verfahrensschritt F zusammengesetzt und in ihrer Lage fixiert, wobei die Fixierung z.B. durch die Form der Bauteile und/oder ihre Eigenmasse bei entsprechender Aufhängung erfolgt.

Während der abschließenden Wärmebehandlung - Verfahrensschritt  $W_2$  - z.B. 15 Min. bei 180°C oder 12 Min. bei 200°C, erfolgt das Verbinden der Bauteile mit dem gleichzeitigen

Abkühlung - Verfahrensschritt  $K_2$  - drei in unterschiedlichen Farben mit scharfer Trennung plastbeschichtete Abschnitte besitzt.

Fig. 6 zeigt in schematischer Form einen Verfahrensablauf zur Herstellung plastbeschichteter Erzeugnisse durch Klebverbindungen, dessen einzelne Schritte, wie bereits in Fig. 1 oder 3 und 4 dargestellt, verlaufen, wobei jedoch nach dem Verfahrensschritt  $K_1$  eine Unterbrechung des Verfahrensablaufs erfolgt und die Schritte  $W_2$  und  $K_2$  erst dann durchlaufen werden, wenn zuvor eine Zwischenlagerung und/oder ein spanloses oder spangebendes Umformverfahren I auf die Bauteile angewendet wurde, wie z.B. zur Herstellung der in Fig. 7 dargestellten keramischen Substratplättchen.

Fig. 7 zeigt ein keramisches Isolierplättchen 9, das als Substrat für eine elektronische Schaltung dient und auf der die Leiterfolie 10 in der Weise aufkaschiert wird, daß aus einer Kupferfolie, die in den Verfahrensschritten P,  $W_1$  und  $K_1$  auf einer Seite mit einem Überzug, z.B. eines Pulverlackes für elektrische Isolierungen, versehen wird, im Verfahrensschritt I kleine Foliensegmente 10 entsprechend der Größe der Substratfläche abgetrennt werden und in den Verfahrensschritten F,  $W_2$  und  $K_2$  die innige Verbindung des Foliensegments über die Kleberschicht 5 mit dem Isolierplättchen 9 vorgenommen wird.

Durch die so erzielte Verbindung einer leitenden Fläche auf einem Isolierwerkstoff wird für die Verwendung in elektronischen Schaltungen ein Ausätzen feinsten Leiterzüge ohne die Gefahr des Ablösens benachbarter Folienteile bei Gewährleistung einer hohen elektrischen und mechanischen Festigkeit zwischen den verbleibenden Leiterteilen und dem Substrat erreicht.

Ein weiteres Beispiel zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens stellt die Herstellung von Erzeugnissen aus unbeschichteten Bauteilen, die mit beschichteten Verbindungselementen im Verfahrensschritt F zusammengefügt und in den Folge-

schritten  $W_2$  und  $K_2$  mittels dieser Verbindungselemente dicht und fest verbunden werden, dar. Fig. 8 zeigt im Teilschnitt Verbundscheiben, die aus den unbeschichteten Glasscheiben 11 mit der beidseitig beschichteten Verbindungsfolie 12 hergestellt wurden. Um ein Wiederauflösen der Verbindung zu erreichen, können auch thermoplastische Pulvermaterialien, z.B. aus Polyäthylen, Polyamid, thermoplastisch eingestellte Polyester, PVC oder ähnliche eingesetzt werden.

- 12 -                      2 2 2 3 0 9

## Erfindungsanspruch

1. Herstellungsverfahren für durch Klebverbindungen zusammengesetzte Erzeugnisse aus Metall, Glas, Keramik, Preßstoffen und anderen temperaturbeständigen Materialien, die ganz oder teilweise mit einem organischen Überzug versehen sind, wobei der die Klebverbindung erzeugende Stoff vor dem Zusammenfügen aufgetragen und die feste Verbindung durch Erwärmung des zusammengesetzten Gegenstandes erzeugt wird, gekennzeichnet dadurch, daß

- im ersten Verfahrensschritt (P) ein gleichermaßen als Beschichtungsstoff für den Oberflächenschutz und als Klebstoff geeignetes Plastpulver mittels bekannter elektrostatischer Beschichtungsgeräte auf die durch Kleben zu verbindenden Flächen und in der Regel auch auf die übrige Oberfläche dieser Bauteile (1 bis 9) aufgetragen wird und
- in einem zweiten Verfahrensschritt ( $W_1$ ) die aufgetragene Pulverschicht durch Erwärmen auf eine Temperatur, die oberhalb des Schmelzpunktes und bei duroplastischen Materialien unterhalb der Mindestreaktionstemperatur liegt, aufgeschmolzen und anschließend wieder abgekühlt wird,
- in einem weiteren Verfahrensschritt (F) das Zusammenfügen der mit einem Plastfilm (5) versehenen Bauteile mit anderen Bauteilen, die ebenfalls mit einem Plastfilm versehen sein können, und ihre Fixierung in der gewünschten Anordnung erfolgt und
- in einem anschließenden Verfahrensschritt ( $W_2$ ) die zusammengefügt und in dieser Anordnung mit bekannten Mitteln fixierten Erzeugnisse wieder erwärmt werden, bis der Plastfilm (5) nochmals flüssig wird, und bei Verwendung duroplastischer Pulver so lange auf einer Temperatur oberhalb der Mindestreaktionstemperatur gehalten werden, bis der Plastwerkstoff ausgehärtet ist.

2. Verfahren nach Punkt 1., gekennzeichnet dadurch, daß der erste und zweite Verfahrensschritt (P und  $W_1$ ) durch Vorwärmen der zu beschichtenden Teile gleichzeitig ablaufen.

3. Verfahren nach Punkt 1. und 2., gekennzeichnet dadurch, daß zur Herstellung mehrfarbiger Erzeugnisse die zusammenzufügenden Bauteile (6 bis 8) mit verschiedenfarbigen Plastpulvern beschichtet werden.
4. Verfahren nach Punkt 1. bis 3., gekennzeichnet dadurch, daß nach dem zweiten Verfahrensschritt ( $W_1$ ) eine Unterbrechung im technologischen Ablauf erfolgt, während der die beschichteten und zusammenzufügenden Teile zwischengelagert und/oder durch spanlose oder spanabhebende Trenn- und Umformverfahren (L) bearbeitet werden.
5. Verfahren nach Punkt 1. und 2., gekennzeichnet dadurch, daß nach dem ersten und zweiten Verfahrensschritt (P und  $W_1$ ) Halbzeuge in Form von vollständig oder teilweise beschichteten Metallfolien oder Profilen (12) hergestellt werden, die in den Folgeschritten (F und  $W_2$ ) als Verbindungselemente zwischen den zusammenzufügenden unbeschichteten Bauteilen (11) eingesetzt werden.
6. Verfahren nach Punkt 5., gekennzeichnet dadurch, daß die zweite Wärmebehandlung ( $W_2$ ) durch direkte Stromwärme über den elektrischen Widerstand des Schichtträgers erfolgt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

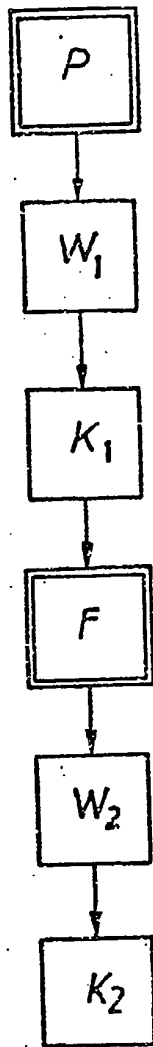


Fig. 2

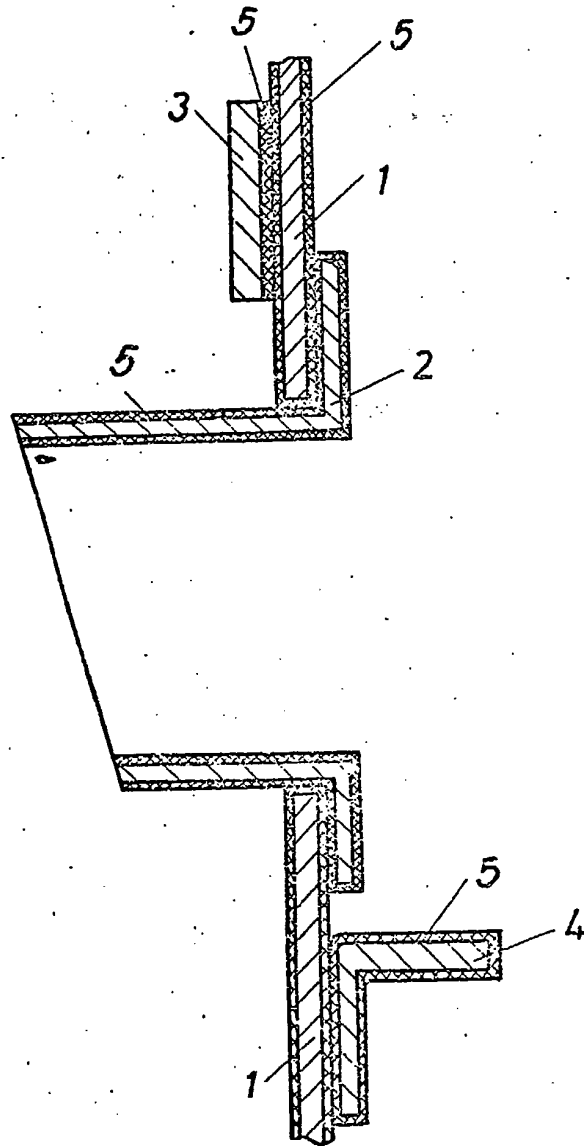


Fig. 3

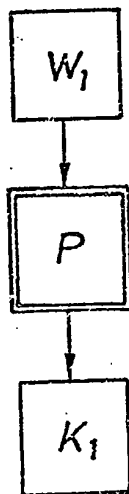


Fig. 4

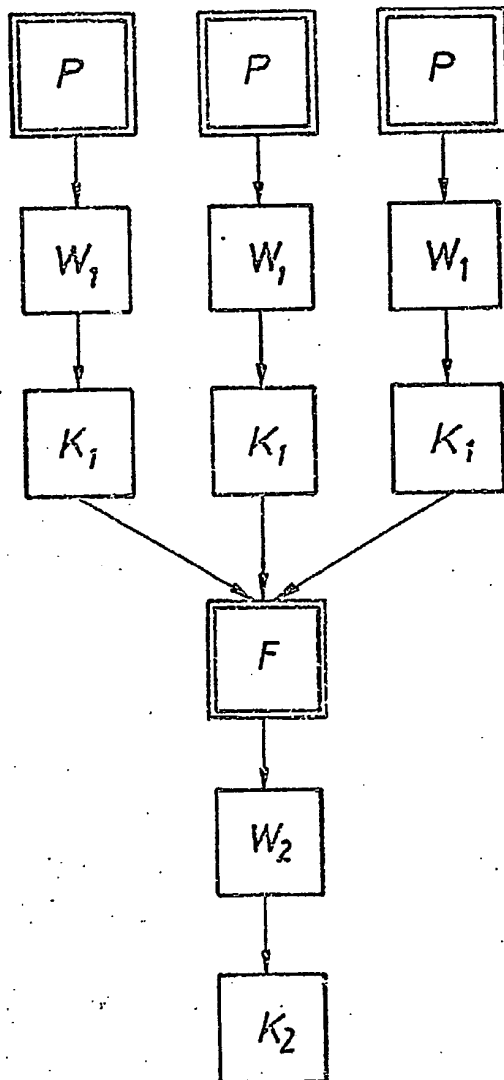


Fig. 5

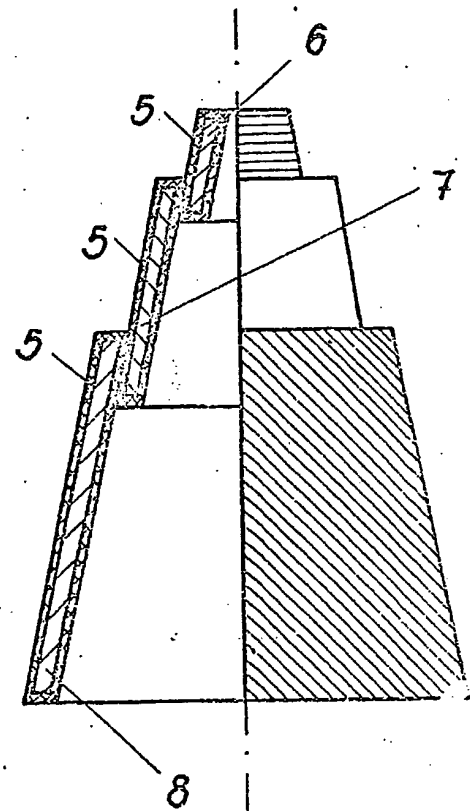




Fig. 6

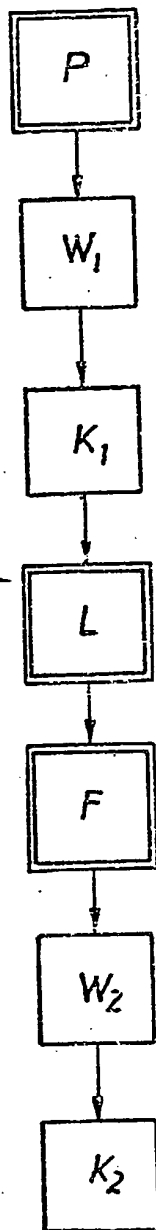


Fig. 7

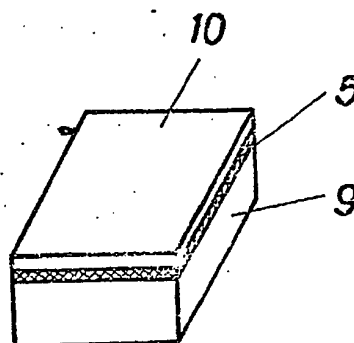
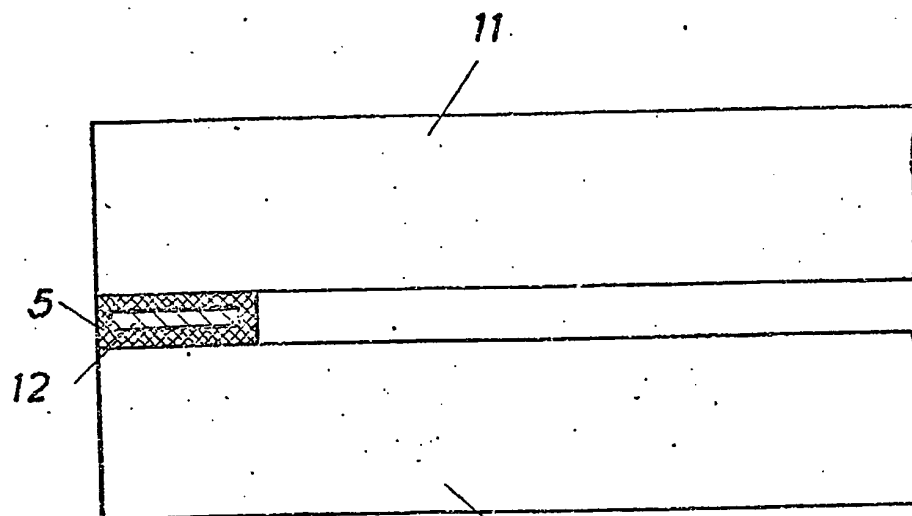


Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**